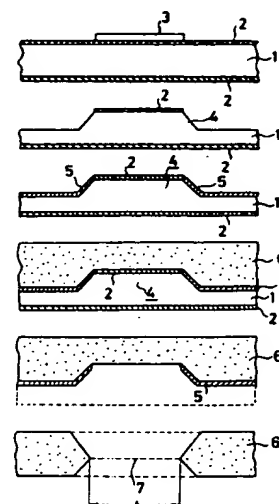


(54) MANUFACTURE OF APERTURE IRIS

(11) 56-150829 (A) (43) 21.11.1981 (19) JP
 (21) Appl. No. 56-41877 (22) 23.3.1981
 (71) CHO LSI GIJUTSU KENKYU KUMIAI (72) KANJI WADA(1)
 (51) Int. Cl³. H01L21/30

PURPOSE: To enable to easily manufacture the aperture iris having an excellent accuracy in measurements by a method wherein aperture measurements are established by performing an anisotropic etching on a single crystal substrate.

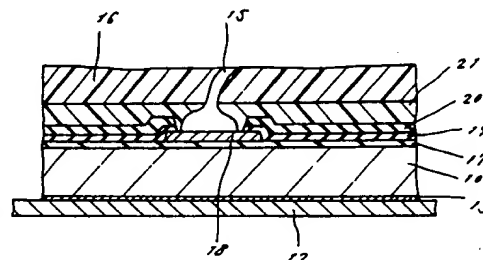
CONSTITUTION: An SiO₂ layer 2 is formed on both sides of a single crystal Si wafer 1 and on this layer 2, the resist pattern 3 having a desired shape and measurements are formed. Then, an anisotropic etching is performed on the wafer 1 using the pattern 3 as a mask. A protruding section 4, having a highly precise measurements, is formed into a trapezoidal shape by performing said etching. Then, a metal layer 5 is selectively formed on the surface of the wafer 1 under the condition that the protruding section 4 and the reverse side of the wafer 1 are covered. Then, an aperture material 6 is formed. After the wafer 1 and the layer 2 have been removed, an etching is performed on the material 6 from the back side using the layer 5 as a mask. By performing an etching removal on the layer 5, the aperture iris, having the desired sectional shape and measurements of an aperture 7, can be obtained.

**(54) SEMICONDUCTOR DEVICE**

(11) 56-150830 (A) (43) 21.11.1981 (19) JP
 (21) Appl. No. 55-54137 (22) 25.4.1980
 (71) HITACHI SEISAKUSHO K.K. (72) KAZUHIRO TSURUMARU
 (51) Int. Cl³. H01L21/31, H01L21/56

PURPOSE: To prevent the moisture, infiltrated into the internal section through resin, attaching to the surface of a pad by a method wherein a polyimide resin film is formed on the nitriding film which has been formed on the surface of an element in such manner that at least the polyimide resin film is surrounding the pad.

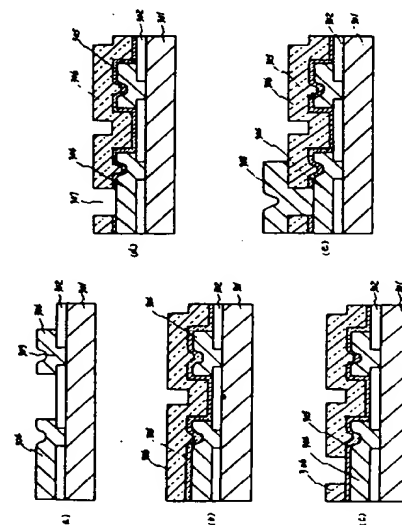
CONSTITUTION: An SiO₂ film 17 is formed on the surface of a semiconductor element 10, and at the same time, an Al wiring is formed into a prescribed pattern on the film 17. A bonding pad 18 is formed at a section of said pattern. On the surface of the element which has been formed through said procedures, a phosphor glass film 19 and a nitriding film 20 are formed. These film 19 and 20 are formed on the entire surface of the element 10, but the films are removed at the pad 18 section and a wire 15 is bonded on the exposed surface. On the constitution above-mentioned, a polyimide resin 21 is formed. As a result, such an excellent adhesive property is obtained between a resin 16 and a film 21 that there exists no gap between them. Accordingly, the moisture infiltrated into the internal section through the resin 16 is not gathered in between the resin 16 and the film 21, and also in between the films 20 and 21.

**(54) SEMICONDUCTOR DEVICE**

(11) 56-150831 (A) (43) 21.11.1981 (19) JP
 (21) Appl. No. 55-54669 (22) 24.4.1980
 (71) NIPPON DENKI K.K. (72) MASAHARU YORIKANE
 (51) Int. Cl³. H01L21/31, H01L21/88

PURPOSE: To enable to obtain the wiring passage having a stabilized excellent electric connection by a method wherein an interlayer insulating layer is constituted by an Si oxide film and an Si nitriding film.

CONSTITUTION: An Si oxide film 302 is coated on the surface of an Si substrate 301. An aperture 303 is provided on the film 302 and a wiring passage 304 is formed adjoining to the aperture 303. Then, an Si oxide film 305 and an Si nitride film 306 are coated on the substrate 301 successively. Then, the film 306 is selectively removed down to the film 305 by performing an etching. With the etching performed at this time, the speed of etching performed on the Si oxide film is sufficiently slow as compared with the Si nitriding film, so the surface of the wiring passage 304 is not exposed while the film 306 is being etched. Then, the film 304 is etched as deep as to the wiring 304. Then, photoresist is exfoliated and a wiring 308 is formed on the substrate 301 including the conducting hole 307. As a result, the conductive hole having a stabilized and excellent electric connection can be obtained.



⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—150830

⑤ Int. Cl.³
H 01 L 21/31
21/56

識別記号

庁内整理番号
7739—5F
7738—5F

⑬ 公開 昭和56年(1981)11月21日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑭ 半導体装置

⑯ 特 願 昭55—54137
⑰ 出 願 昭55(1980)4月25日
⑱ 発 明 者 鶴丸和弘
小平市上水本町1450番地株式会社

社日立製作所武蔵工場内

⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内1丁目5
番1号
⑳ 代 理 人 弁理士 薄田利幸

明 細 書

発明の名称 半導体装置

特許請求の範囲

1. 半導体層の一主面に選択的に形成されたボンディングパッド部と、上記パッド部表面を露出するように上記半導体層の一主面に形成されたナイトライド膜と、上記パッド部及びナイトライド膜上に形成されたポリイミド系樹脂膜とから成ることを特徴とする半導体装置。
2. 上記ポリイミド系樹脂膜は上記パッド部及び上記パッド部周囲のナイトライド膜上のみに形成されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体装置。
3. 上記パッド部上のポリイミド系樹脂膜はパッド部表面を選択的に露出するように形成されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体装置。
4. 上記選択的に露出されたパッド部表面からポリイミド系樹脂膜表面に延在する金属層が形成されていることを特徴とする特許請求の範囲第

3項記載の半導体装置。

発明の詳細な説明

本発明は高信頼性（例えば高耐湿性）を有するレジンモールド型の半導体装置に関するものである。

リードフレームにダイボンディング、ワイヤボンディングした半導体素子をエポキシ樹脂等のレジンにてモールド封止（パッケージ）してなる所謂レジンモールド型の半導体装置は、封止構造が簡単であると共に低コストに製作できるという利点を有するものの、セラミック型パッケージに比較して耐湿性が劣るという不利がある。即ち、レジンには水分を透過させ得る性質があるために、パッケージ外部の水分がレジンを通してパッケージ内部に透浸し、これが半導体素子の表面に形成したアルミニウム製のボンディングパッドに付着してこのパッドを腐食し、電気的な接続を不良又は不能にして半導体装置の寿命を短縮しかつ信頼性を低下させているのである。

このため、本発明者はこの種のレジンモールド

型パッケージにおいて、レジン内部に浸入した水分が半導体素子表面に付しないように、半導体素子の表面にパッシベーション膜としてのナイトライド膜を形成することを提案した。例えば、第1図はその一例であり、シリコン(Si)を主体とする半導体素子1表面の酸化シリコン(SiO₂)膜2、A₁膜3の上にリンガラス(PBO)膜4を形成し、更にナイトライド(Si₃N₄)膜5を形成した上でレジン6にてモールドするものである。このようにナイトライド膜5を設けることにより、レジン6を通して浸入してきた水分はナイトライド膜5よりも内部への浸入が防止され、半導体素子1表面に直接水分が付着することを防止することができるのである。

ところが、このようにして半導体装置を構成しても、未だに充分満足のゆく信頼性(耐湿性)は得られなかったことがわかった。その理由は、前述のナイトライド膜5はレジン6との接着性が悪いから、レジン6とナイトライド膜5との間に隙間ができ、レジンを通して浸入してきた水分がこの

隙間に溜まる。また、ナイトライド膜5はワイヤ7をボンディングするパッド3上には形成することができないため、パッド3はレジン6に対して露呈しかつナイトライド膜5は端面がパッド近傍に位置される。このため、ナイトライド膜とレジンとの隙間に溜つた水分あるいはこの隙間を通る水分は、ナイトライド膜の端面からパッド表面上に迄移動してパッド3上に付着し、パッドを腐蝕してしまうからである。特に第1図に示すようにリンガラス膜4を使用した場合にはこのガラス膜4端面がパッド3上に露出するためレジンを通して侵入した水分と上記露出したリンガラス膜とが反応してリン酸を形成しこれにより上記パッドが腐蝕されるのである。これを防止するためにはナイトライド膜5をワイヤ及びパッド上にも形成すればよいのであるが、ナイトライド膜はプラズマ法により形成するためワイヤを接続した状態での膜形成は不可能に近い。

なお、第1図の例ではリンガラス膜4の上にナイトライド膜5を形成しているが、酸化シリコン

膜2の上に直接ナイトライド膜を形成したものも上記と同様にパッドの腐蝕が生じることがわかった。この場合はレジン6中の不純物(イオン)と水分とが反応しこれにより上記腐蝕が起きるのである。

したがって、本発明の目的はレジンを通して内部に浸入した水分がパッド表面に付着することを確実に防止してパッドの腐蝕を防ぎ、これにより寿命の増大及び信頼性の向上を達成することができる半導体装置を提供することにある。

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

第2図は本発明の半導体装置の一実施例を示す断面図であり、シリコン(Si)層を主体として集積回路が構成された半導体素子10は、コパール等の金属にて形成したリードフレーム11のタブ12上にA₁膜13共晶成はA₂ペースト13を用いてダイボンディングしており、この半導体素子10の表面に形成した複数個のボンディングパッドと前記リードフレーム11のリード14と

をワイヤ15でボンディングした上で封止用レジン16にてこれらをモールド封止している。

前記半導体素子10の表面部の詳細を第3図に示す。図において、素子10の表面には周知のように酸化シリコン膜(SiO₂膜)17を形成して表面の保護を図ると共に、酸化シリコン膜17上にアルミニウム配線を所定のパターンにエッチング形成してその一部にボンディングパッド18を形成している。このように形成した素子上面には更にリンガラス膜19及びナイトライド膜20を形成している。これらリンガラス膜19やナイトライド膜20の製造方法は後述するが、リンガラス膜19は酸化シリコン膜17中に含まれるNa⁺イオン等をリンの作用によつて拘束し、酸化シリコン膜内におけるNa⁺イオン等の遊動に伴つて生ずる半導体素子の特性の不安定化を防止するものである。また、ナイトライド膜20はその性質に基づいて外部から素子側へ浸入しようとする水分を吸水し、素子への水の付着を防止すると共に、比較的の水に弱い前記リンガラス膜19を保護す

るものである。また、前記リングガラス膜19及びナイトライド膜20は素子10の表面全面にわたって形成しているが、前記パッド18部分は該パッド部表面を露出するようにエッチング法等を用いて除去しており、上記露呈面には図示のようにワイヤ15をボンディングしている。そして、このような構成の上にポリイミド系樹脂（例えばポリイミドイソインドロキナゾリンジオン）膜21を形成し、素子の略全面を占める前記ナイトライド膜20の上面はもとよりワイヤをボンディングした前記パッド18上を覆うように上記ポリイミド系樹脂膜21を形成する。図中、12はリードフレームのタブ、16は前記ポリイミド系樹脂膜21の外側にモールドした封止用レジンであり、夫々第2図と同一符号を付している。

本実施例の半導体装置は以上の構成であるので、レジン16は、封止用レジン及びナイトライドの双方に夫々良好な接着性を有するポリイミド系樹脂を介してナイトライド膜20上でモールドされることとなるため、レジン16とポリイミド系樹脂

膜21との接着性が良好で両者間に隙間が生じることがないのは勿論のこと、ポリイミド系樹脂膜21とナイトライド膜20との間にも隙間が生じることではない。このため、レジン16を通して内部に浸入してきた水分はレジン16とポリイミド系樹脂膜21との間或いはポリイミド系樹脂膜21とナイトライド膜20との間のいずれにも溜まることなく、結局ナイトライド膜20やポリイミド系樹脂膜21の外側で分散状態とされる。したがって、このような水分がナイトライド膜上面を伝わってパッド18表面に逆流してくることはなく、パッド18表面に水が付着することは殆んどない。同時にパッド18はポリイミド系樹脂21により覆われていてレジン16には直接接触していないため、レジン16を通つてきた水分が直接パッド18表面に浸透することもなく、この方向からもパッド表面への水の付着が防止できる。これにより、パッドの腐蝕防止効果を極めて高くでき、半導体装置の寿命を長くすると共に信頼性の向上を達成することができるのである。

次に前記第2図及び第3図に示した半導体装置の製造方法を第4図乃至第8図を用いて説明する。第4図はP型半導体基板30上にN⁺型エピタキシャル半導体層31を有する半導体素子であり、本例ではバイポーラ型のトランジスタを構成している。素子10表面に形成した酸化シリコン膜17には、素子10のベースB、エミッタE、コレクタCに相当する部位にエッチングにより孔を形成すると共に、酸化シリコン膜17上にアルミニウムの蒸着、エッチングにより配線18a、18b、18cを形成して夫々ベースB、エミッタE、コレクタCに導通させる。そして、この配線18a、18b、18c上には素子全面にわたってリングガラス19をデポジションし（第5図）、その上にナイトライド膜20をプラズマ法等によりデポジションする（第6図）。しかる後に、前記各配線18a、18b、18cの一端に設けられるボンディングパッド18に相当する部分を写真法によりエッチング除去し、孔を形成してパッド18表面を露呈させる。このようにして形成した素子10を、第7

図のようにリードフレーム11のタブ12上にAu—Si共晶或いはAgペースト13を用いてダイボンディングすると共に、リードフレーム11のリード14と前記パッド18との間をワイヤ15にて接続する。このような接続を行なつた後に、第8図のように素子10の上面を覆うようにしてポリイミド系樹脂膜21をボツティング等により被着し、これにより同図に拡大図示し或いは前述の第3図のように、ナイトライド膜20、パッド18の上にポリイミド系樹脂膜21を形成する。以後、この構体を公知のトランスファモールド法を用いてレジン16にてモールド封止することにより、第2図に示した半導体装置を得ることができるのである。

更に、本発明の他の実施例を説明する。

第9図はポリイミド系樹脂膜21をパッド部、即ちパッド18とその周辺部18d上のみ形成したものであり、例えば前例の第7図と同様に形成した装置のパッド部にのみ少量のポリイミド系樹脂をボツティングし、少なくともナイトライド膜20

のパッドを包囲する部分にポリイミド系樹脂膜21を形成したものである。このような構成によればポリイミド系樹脂膜21が形成されていかいパッド部以外の部分では、第1図で示したと同様にレジン16とナイトライド膜20との接着性が悪いことから隙間ができて水分が溜まることになるが、パッド18の周囲18dにおいてはポリイミド系樹脂膜21の存在によつて隙間が存在しないため、前述の溜まつた水はパッド18周辺においてパッド側への流動が阻止される。このため、パッド18表面への水の付着は前例と同様に防止でき、装置の寿命、耐湿信頼性を向上できる。なお、本実施例ではポリイミド系樹脂が少量で済むことから低コスト化に有効である。

第10図はパッド表面を除いた部分にポリイミド系樹脂膜21を形成した他の実施例である。即ち、第11図、第12図に製造方法を合わせて示すように、まず素子10表面にリンガラス膜19、ナイトライド膜20を形成し、かつパッド18の相当位置に孔を形成してパッド表面を露出した後

ミド系樹脂21の間を通つてパッド表面に付着する水も殆んどなく、これによりパッドの腐蝕を効果的に防止することができることは前例と同じである。本実施例ではパッケージ工程(ダイボンディング、ワイヤボンディング)前に、素子と一体的にポリイミド系樹脂膜21を形成しているため、製造工程の点において有利なことがある。

ここで、本実施例の場合には、パッドの構造を第13図のように構成してもよい。即ち、前述のようにポリイミド系樹脂膜21を形成した後、その膜21の上に再度アルミニウム等の金属膜18aの蒸着を行ないかつこれをエッチング処理することにより、パッド18を厚肉にかつその表面がポリイミド系樹脂膜21の上方に突出するように形成するのである。このようにすれば、パッド18が厚肉に形成された分だけ腐蝕に対する寿命を更に増大して信頼性の向上を図り得るのである。

なお、本発明は第14図のように、アルミニウム配線18e及びその一部であるパッド18を素子10表面上の酸化シリコン膜17及びリンガラス

に、直ちに素子全面にポリイミド系樹脂膜21を形成する。そして、その後に写真法等を利用してポリイミド系樹脂膜21のパッド相当部位を前記リンガラス膜19やナイトライド膜20の孔よりも若干小さい寸法にてエッチング除去してパッド表面を再度露呈するように形成する。しかる後に素子10をパッケージに付し、パッド18にワイヤ15をボンディングすればよいのである。

この結果、第10図、第12図のように、ナイトライド膜20は、その上面はもとよりのこと、パッド18を包囲するように配置したエッチング端面20aをもポリイミド系樹脂膜21にて覆うこととなる。したがつて、本実施例ではワイヤボンディングしたパッド18の表面がレジン16に直接接触された装置構造とされてはいるものの、ポリイミド系樹脂膜21をパッドの周囲に形成していることから前記パッドの露出面積(ワイヤ以外の面積)は小さく、レジンを通して直接パッド表面に付着する水は極めて少ない。また、前例と同様にナイトライド膜20とレジン16及びポリイ

膜19の上に形成した素子にも適用できる。この場合にはナイトライド膜20のみがパッド18周辺に重ねて形成されるが、ポリイミド系樹脂膜21の形成は前記各実施例の場合と同様に行かうことができ、しかも同様の効果を得ることができる。

第15図は更に他の実施例を示している。本実施例は素子10をMOS構造として形成した装置に本発明を適用したもので、素子10に形成したソース8、ドレインDに夫々接続されるアルミニウム配線18f、18gを二層の酸化シリコン膜17A、17B上に形成し、一部を延長してパッド18として構成している。9はシリコンゲートである。そして、前記アルミニウム配線18f、18gの上にはリンガラス膜19、ナイトライド膜20を形成し、かつパッド相当部分をエッチング除去してワイヤ15をボンディングした後、素子全面にポリイミド系樹脂膜21を形成している。したがつて、この実施例の場合にも腐蝕が問題とされるパッド部の構成は前記各実施例のひとつと全く同じであり、同様の理由により優れた効果を得

ることができる。

なお、前記実施例は全て素子表面にリンガラス膜を形成している素子を例示しているが、この種の膜を必要とせずに酸化シリコン膜やパッドの上に直接にナイトライド膜を形成している素子にも同様に実施できることは言うまでもない。

以上のように本発明は、素子表面に形成したナイトライド膜の上に、少なくともパッドを包囲するようにポリイミド系樹脂膜を形成して、素子をレジンモールド封止しているので、レジンを通して内部に侵入する水分がパッド表面に付着することを防止でき、これによりパッドの腐蝕を防止して半導体装置としての寿命を長くし、かつ信頼性を向上する等して耐湿性を高めることができる。更に、ポリイミド系樹脂膜の形成によりα線対策にも有効とされるのである。

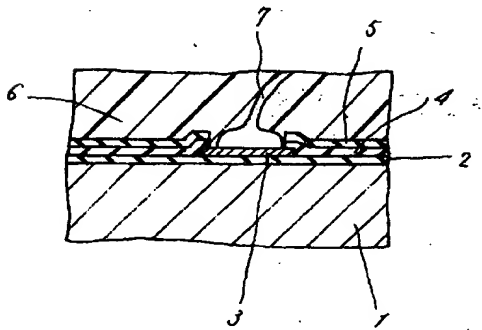
図面の簡単な説明

第1図は本発明者により提案された本発明の前提となる半導体装置の素子表面部の断面図、第2図は本発明の一実施例による半導体装置の全体断面図、第3図は第2図に示した半導体装置の素子表面部の拡大断面図、第4図乃至第8図は第2図に示した半導体装置の製造方法を示す工程断面図、第9図は本発明の他の実施例の断面図、第10図は本発明の他の実施例の断面図、第11図及び第12図は上記第10図に示す半導体装置の製造方法を示す工程断面図、第13図は本発明の他の実施例の断面図、第14図及び第15図は夫々異なる本発明の更に他の実施例の断面図である。

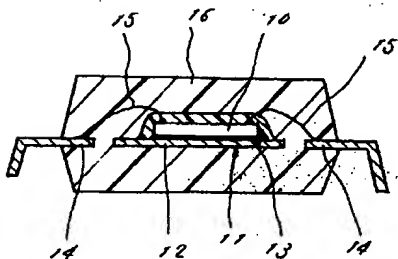
10…半導体素子、11…リードフレーム、12…タブ、14…リード、15…ワイヤ、16…封止用レジン、17…酸化シリコン膜、18…パッド、18a～g…配線、19…リンガラス膜、20…ナイトライド膜、21…ポリイミド系樹脂膜、

代理人 弁理士 薄 田 利 幸

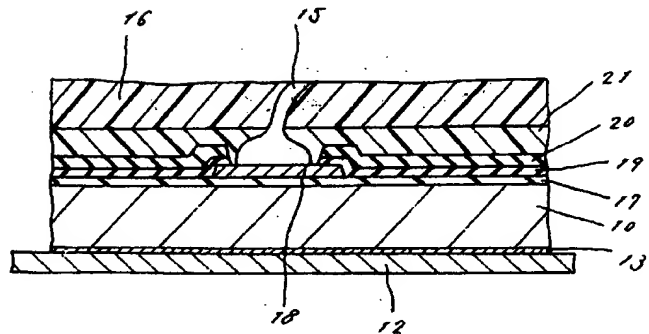
第 1 図



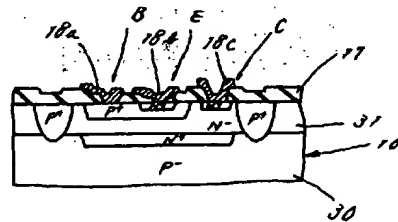
第 2 図



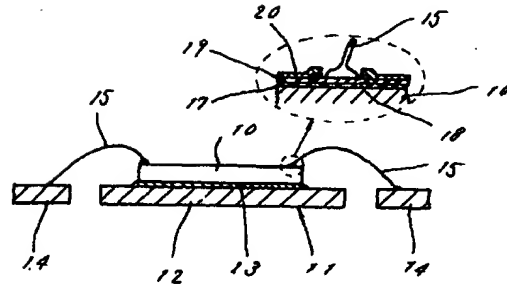
第 3 図



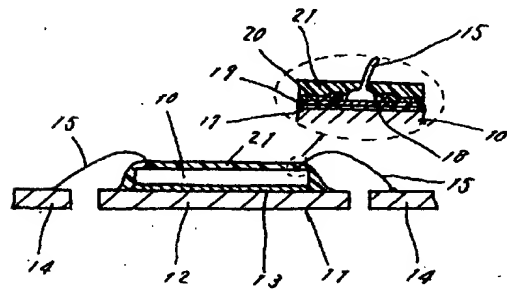
第 4 図



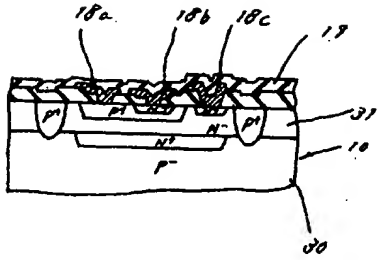
第 7 圖



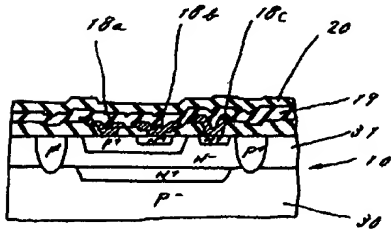
第 8 圖



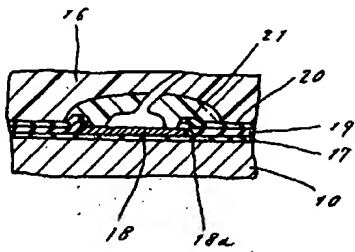
第 5 圖



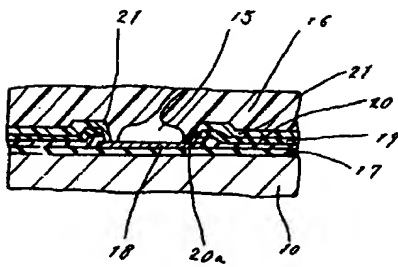
第 6 圖



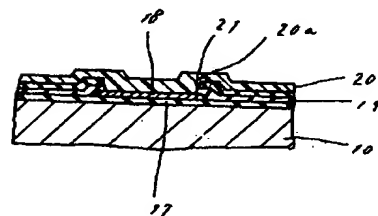
第 9 圖



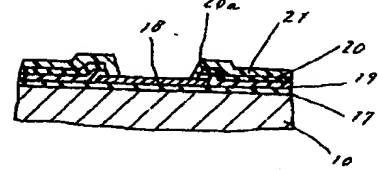
第 10 圖



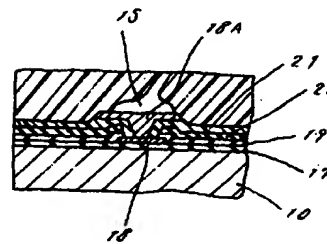
第 11 圖



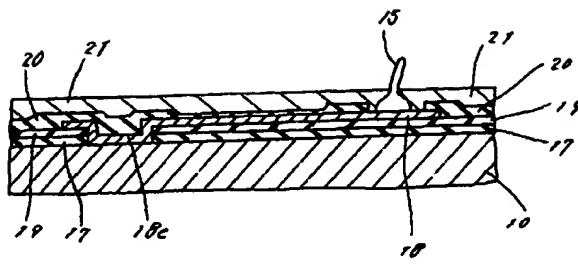
第 12 圖



第 13 圖



第 1 4 図



第 1 5 図

